AUTORISÉ PAR LE MINISTÈR

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
12e ANNÉE

Physique 30

Janvier 1992

Alberta
EDUCATION

371.262
E96
1992:
janv.

CDPCOLSP

EX LIBRIS
UNIVERSITATIS
ALBERTÆNSIS

QUAECUMQUE VERA

Droits de reproduction 1992, la Couronne du chef de l'Alberta, représentée par le ministre de l'Éducation, Student Evaluation Branch, 11160 Jasper Avenue, Edmonton, Alberta, T5K 0L2. Tous droits réservés. On peut acheter des exemplaires supplémentaires en s'adressant à: Learning Resources Distributing Centre.

Les questions de cet examen qui contiennent des extraits NE PEUVENT PAS être reproduites sans l'autorisation de l'éditeur original (voir page de CRÉDITS, le cas échéant). Autorisation est par la présente donnée aux enseignants de l'Alberta de reproduire, à des fins éducatives et dans un but non lucratif, les parties de cet examen qui NE CONTIENNENT PAS d'extrait, ET CE SEULEMENT UNE FOIS QUE CET EXAMEN AURA ÉTÉ ADMINISTRÉ.

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
PHYSIQUE 30

DESCRIPTION

Durée: deux heures et demie

Total des points possibles: 70

C'est un examen à **livre fermé** qui comprend **trois** parties:

la PARTIE A a 42 questions à choix multiples dont chacune vaut un point.

la PARTIE B a sept questions à réponse numérique dont chacune vaut un point.

la PARTIE C a quatre questions écrites pour un total de 21 points.

Un livret de données de physique vous est fourni comme référence.

ATTENTION: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera **pas de points** pour le travail fait sur les pages à détacher.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Remplissez les renseignements demandés sur la feuille de réponses et sur le livret d'examen en suivant les instructions de l'examinateur.

Vous êtes tenu d'avoir votre propre calculatrice scientifique.

Lisez attentivement les instructions pour chaque partie avant de commencer.

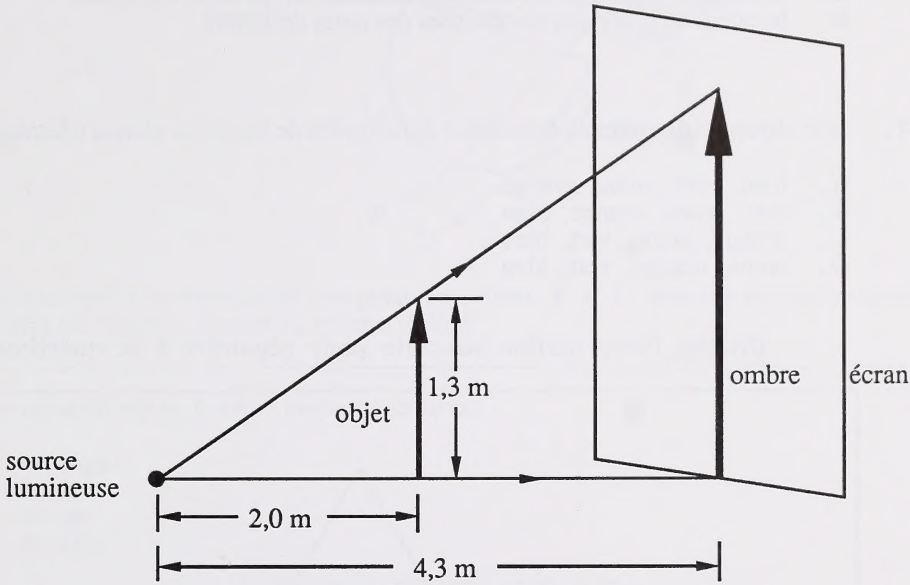
NE PLIEZ NI LA FEUILLE DE RÉPONSES NI LE LIVRET D'EXAMEN.

L'examinateur ramassera votre feuille de réponses et votre livret d'examen et les fera parvenir à Alberta Education.

JANVIER 1992

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 1.

Ombre de l'objet formée par une source lumineuse ponctuelle



Un objet qui a 1,3 m de haut est à 2,0 m d'une source lumineuse ponctuelle.
L'objet projette une ombre sur un écran qui est à 4,3 m de la source lumineuse.

1. La hauteur de l'ombre est

A. 0,36 m
B. 1,5 m
C. 2,6 m
D. 2,8 m

---

2. Un rayon lumineux incident est au début perpendiculaire à la surface d'un miroir plan. Pour que l'angle entre le rayon incident et le rayon réfléchi soit de 40°, il faut tourner le miroir d'un angle de

A. 20°
B. 40°
C. 50°
D. 80°

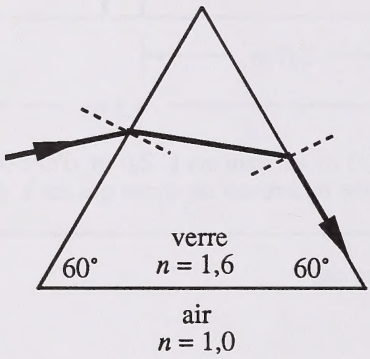
3. Le résultat le plus significatif des travaux de Römer sur la lumière a été

A. la démonstration que la lumière a une vitesse finie
B. le calcul d'une valeur exacte pour la vitesse de la lumière
C. la démonstration que la lumière se réfléchit sur les lunes de Jupiter
D. le calcul de la période des éclipses des lunes de Jupiter

4. Une séquence de couleurs énumérées dans l'ordre de longueur d'onde décroissante est

A. bleu, vert, jaune, orange
B. vert, jaune, orange, bleu
C. orange, jaune, vert, bleu
D. jaune, orange, vert, bleu

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 5.

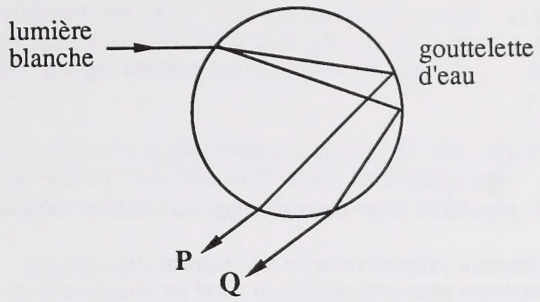


Un rayon de lumière monochromatique entre dans un prisme en verre et suit la trajectoire indiquée.

5. L'angle d'incidence à la première interface est de

A. 13°
B. 21°
C. 36°
D. 39°

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 6.



La lumière blanche traverse une gouttelette d'eau. P et Q sont des rayons typiques dans les régions externes du spectre visible.

6. La couleur du rayon P est le plus probablement

A. le rouge
B. le bleu
C. le vert
D. le blanc

---

7. Une élève emploie un filtre pour analyser une source lumineuse. Lorsqu'elle fait tourner le filtre, la lumière transmise devient alternativement plus faible et plus forte. Cette observation peut servir de preuve à l'appui de l'hypothèse que la source lumineuse

A. change de couleur
B. est monochromatique
C. change d'intensité
D. est partiellement polarisée

8. Le modèle ondulatoire de la lumière peut expliquer tout ce qui suit **sauf**

A. la réflexion de la lumière sur un miroir
B. le fait que la lumière dévie en passant devant le soleil
C. la réfraction de la lumière quand on entre dans un milieu différent
D. les bandes sombres et claires qui se forment quand la lumière traverse une fente étroite

9. Un peigne électriquement chargé attire de petits morceaux de papier déchiré sur un bureau en bois parce que

A. les morceaux de papier deviennent chargés
B. le fait de déchirer le papier entraîne une séparation de la charge
C. le peigne induit une séparation de la charge dans le papier
D. les molécules polaires du papier causent la redistribution de la charge sur le peigne

10. Dans un circuit électrique simple, 1,6 J d'énergie est fourni à une lampe en 0,10 s. La charge transférée par le circuit est de 0,20 C. Le courant moyen est de

A. 0,50 A
B. 0,80 A
C. 1,2 A
D. 2,0 A

11. La force de répulsion entre deux charges semblables inégales est

A. directement proportionnelle à la somme des charges
B. directement proportionnelle au carré de chaque charge
C. inversement proportionnelle à la distance séparant les charges
D. inversement proportionnelle au carré de la distance séparant les charges

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 12.

Des charges X, Y et Z ont respectivement des valeurs de $+1{,}0 \times 10^{-5}$ C, $+5{,}0 \times 10^{-6}$ C et $+1{,}0 \times 10^{-5}$ C.

12. La force électrostatique nette agissant sur Y à cause de X et de Z est de

A. 14 N vers la gauche
B. 14 N vers la droite
C. 8,4 N vers la gauche
D. 8,4 N vers la droite

---

13. Un objet de $1{,}0 \times 10^{3}$ kg pèse $1{,}04 \times 10^{4}$ N à la surface de Saturne. Étant donné que la masse de Saturne est $5{,}77 \times 10^{26}$ kg, le rayon de Saturne est

A. $3{,}7 \times 10^{15}$ m
B. $8{,}5 \times 10^{7}$ m
C. $6{,}1 \times 10^{7}$ m
D. $1{,}9 \times 10^{6}$ m

14. Lequel des phénomènes suivants **ne peut pas** être représenté par un champ vectoriel?

A. L'intensité de la lumière près d'une ampoule électrique
B. L'influence gravitationnelle de la Terre sur une petite masse
C. L'influence d'une sphère positivement chargée sur un proton
D. Le champ magnétique qui entoure un fil porteur de courant

15. Un appareil composé de couches successives d'argent et de zinc, séparées par des morceaux de carton légèrement mouillés, a été conçu en premier par

A. Ohm
B. Volta
C. Ampère
D. Faraday

16. L'électronvolt est une unité

A. de différence de potentiel
B. de courant
C. d'énergie
D. de puissance

Utilisez l'information suivante pour répondre aux questions 17 et 18.

La formule pour la résistance d'un fil de cuivre est

$$R = \rho L/A$$

où ρ = résistivité, L = longueur et A = surface de coupe transversale

17. Un fil qui a 2,0 m de long et $1{,}2 \times 10^{-4}$ m de diamètre a une résistance de 1,4 Ω. La valeur numérique, en unités SI, pour sa résistivité est

A. $5{,}3 \times 10^{-4}$
B. $2{,}6 \times 10^{-4}$
C. $3{,}2 \times 10^{-8}$
D. $7{,}9 \times 10^{-9}$

18. L'unité SI de résistivité est

A. Ω
B. Ω•m
C. Ω/m
D. Ω/m^2

19. Un électron se déplace droit vers l'ouest à $2,5 \times 10^{7}$ m/s dans un champ magnétique qui a une intensité de $2,0 \times 10^{-2}$ T. La direction du champ est plein nord. La grandeur et la direction de la force sur l'électron seront de

A. $8,0 \times 10^{-14}$ N vers le haut

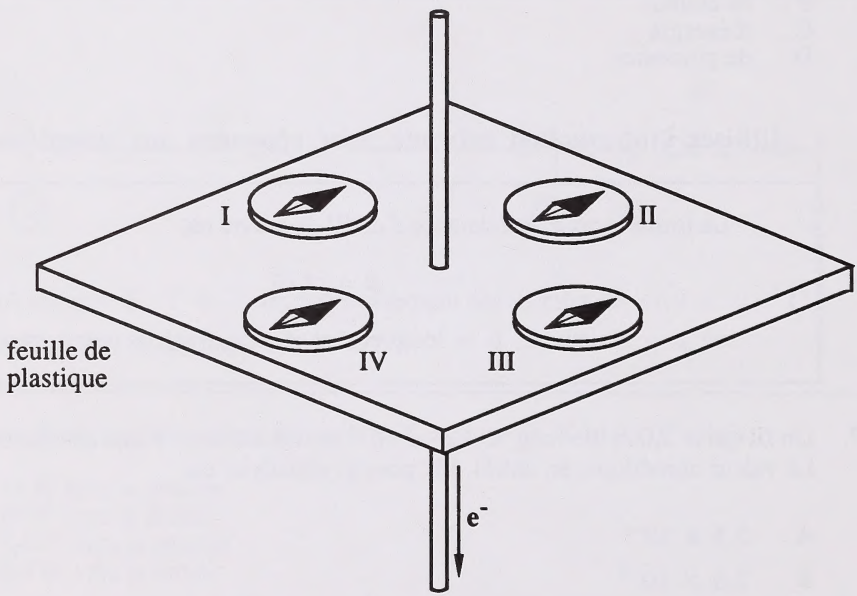
B. $8,0 \times 10^{-14}$ N vers le bas

C. $5,0 \times 10^{5}$ N vers le haut

D. $5,0 \times 10^{5}$ N vers le bas

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 20.

Courant et son champ magnétique



20. Si on ne tient pas compte des effets du champ magnétique de la Terre, l'aiguille de quelle boussole est bien orientée?

A. I
B. II
C. III
D. IV

21. Selon les hypothèses de Maxwell, un champ électrique variable dans l'espace produit

A. une force
B. une charge
C. un champ magnétique
D. une pression de rayonnement

Utilisez les énoncés suivants pour répondre à la question 22.

I. Dans un atome, les électrons se déplacent des niveaux d'énergie élevés vers les niveaux plus bas.
II. Les électrons ultra-rapides sont subitement arrêtés.
III. Une charge oscille.
IV. Un élément radioactif se désintègre.

22. Quels énoncés décrivent des situations dans lesquelles une radiation électromagnétique peut être générée?

A. I et II seulement
B. III et IV seulement
C. II, III et IV seulement
D. I, II, III et IV

---

23. À un instant donné, le champ électrique d'une onde électromagnétique est dirigé horizontalement vers le nord et le champ magnétique est dirigé verticalement vers le haut. La direction dans laquelle l'onde se propage est

A. horizontalement vers l'est
B. horizontalement vers le sud
C. verticalement vers le haut
D. verticalement vers le bas

24. Un système d'ouverture de porte de garage est conçu de façon à avoir une distance opérationnelle égale à 55 longueurs d'onde. L'**augmentation** de la distance opérationnelle quand la fréquence est réduite de 205 MHz à 155 MHz est

A. 26 m
B. 80 m
C. 110 m
D. 330 m

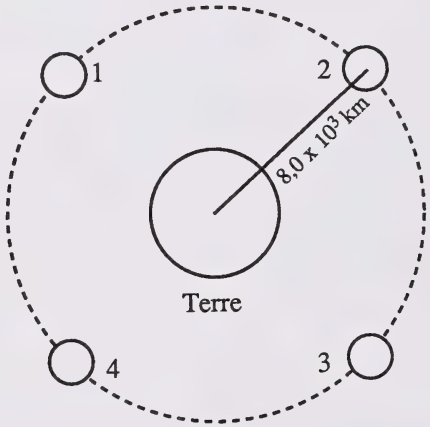
25. La bobine d'induction de Hertz produisait une radiation électromagnétique d'une longueur d'onde d'approximativement 1 m. Ce type de radiation s'appelle maintenant

A. rayon X
B. radio
C. infrarouge
D. ultraviolette

26. Une radiation électromagnétique d'une longueur d'onde de $2{,}7 \times 10^{-14}$ m a une période de

A. $9{,}0 \times 10^{-23}$ s
B. $4{,}5 \times 10^{-13}$ s
C. $3{,}7 \times 10^{13}$ s
D. $1{,}1 \times 10^{22}$ s

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 27.



Quatre satellites sont également espacés sur une orbite dans un seul plan autour de la Terre situé à une distance de $8{,}0 \times 10^3$ km du centre de la Terre. Deux signaux radio sont transmis du satellite 1 au satellite 4. Un signal suit une trajectoire directe; l'autre signal est transmis successivement par les satellites 2 et 3.

27. Si l'on ne tient pas compte du mouvement des satellites, la différence de temps dans l'arrivée des deux signaux au satellite 4 est de

A. 0,038 s
B. 0,075 s
C. 0,11 s
D. 0,15 s

28. Le signal de télévision réfléchi par un avion qui passe interfère avec le signal de télévision direct, ce qui entraîne une dégradation de l'image et du son. Pourquoi les signaux radio AM **ne sont-ils pas** modifiés par les avions qui passent?

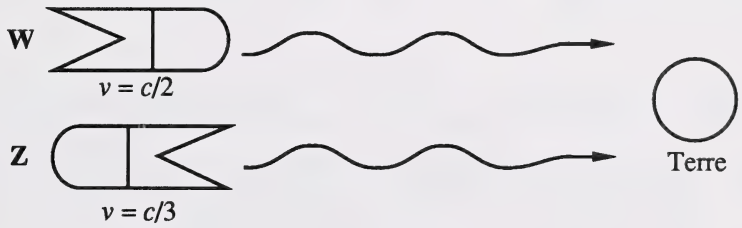
A. Les ondes radio AM se réfractent et n'atteignent pas les avions.

B. Les signaux radio AM se diffractent autour des avions et ne se réfléchissent pas à nouveau sur le sol.

C. Les signaux radio AM sont absorbés par le revêtement métallique des avions et convertis en chaleur.

D. Les ondes radio AM de grande longueur d'onde ont la capacité de pénétrer dans le revêtement métallique des avions et de le traverser.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 29.



Deux vaisseaux spatiaux W et Z sont à trois années-lumière de la Terre. Le vaisseau W se déplace vers la Terre à la moitié de la vitesse de la lumière et le vaisseau Z s'éloigne de la Terre à un tiers de la vitesse de la lumière. Lorsque les deux vaisseaux se croisent, ils envoient chacun à la Terre un signal micro-onde.

29. Le signal micro-onde du vaisseau W atteindra la Terre

A. un an et demi plus tôt que le signal du vaisseau Z
B. deux ans et demi plus tôt que le signal du vaisseau Z
C. deux tiers d'un an plus tôt que le signal du vaisseau Z
D. en même temps que le signal du vaisseau Z

30. La loi des proportions multiples est le mieux illustrée par la séquence

A. hydrogène (^1_1H), deutérium (^2_1H), tritium (^3_1H)
B. H_2O solide, H_2O liquide, H_2O gazeuse
C. NO_2, SO_2, CO_2
D. N_2O, NO, NO_2

31. L'élément X a une masse atomique de 28 g/mol et une valence de 2. Dans une cellule électrolytique, le temps nécessaire pour qu'un courant de 1,2 A dépose 5,8 g d'élément X est

A. $3{,}0 \times 10^{-5}$ s
B. 0,34 s
C. 2,9 s
D. $3{,}3 \times 10^{4}$ s

32. Millikan a déterminé la charge d'un électron en équilibrant

A. seulement les forces électrique et magnétique
B. seulement les forces magnétique et gravitationnelle
C. seulement les forces électrique et gravitationnelle
D. les forces électrique, gravitationnelle et magnétique

33. Une observation à l'appui de l'hypothèse que les rayons cathodiques sont des particules chargées est que

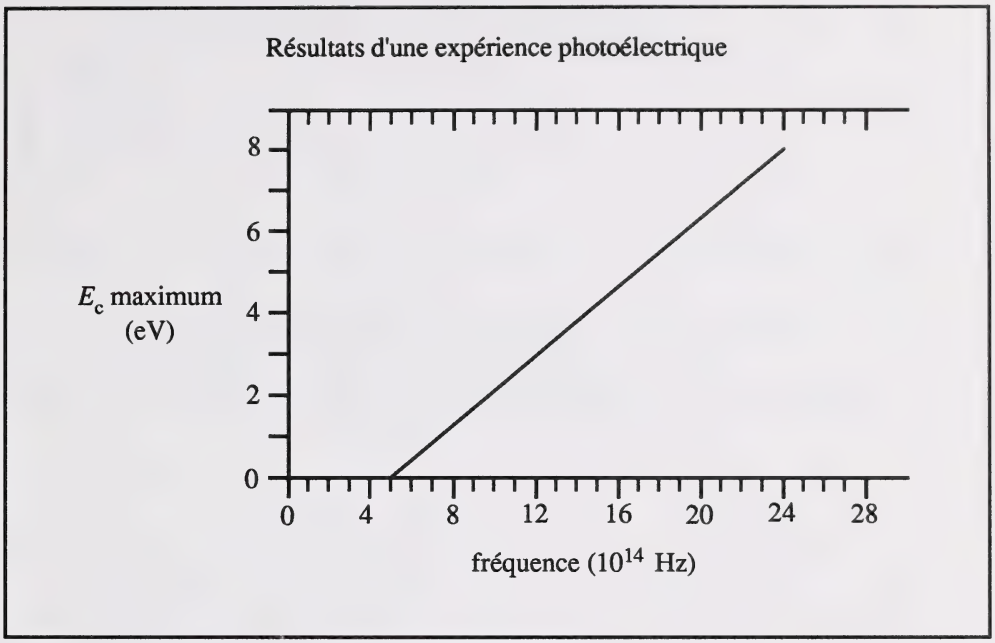
A. les rayons cathodiques peuvent être déviés par les champs magnétiques

B. les rayons cathodiques ne sont observés que dans les tubes contenant des gaz à basse pression

C. quand les sels d'argent (Ag) sont bombardés avec des rayons cathodiques, les couleurs des sels changent

D. quelle que soit la matière dont la cathode est faite, les rayons cathodiques produits ont les mêmes caractéristiques

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 34.



34. L'énergie cinétique maximum des photoélectrons qui sont émis par la lumière d'une longueur d'onde de $1,7 \times 10^{-7}$ m est

A. 1,1 eV
B. 5,2 eV
C. 6,2 eV
D. 7,3 eV

---

35. Pour produire un rayon X d'une fréquence de $2,4 \times 10^{17}$ Hz, un électron doit avoir une vitesse d'au moins

A. $9,9 \times 10^{3}$ m/s

B. $5,8 \times 10^{6}$ m/s

C. $1,3 \times 10^{7}$ m/s

D. $1,9 \times 10^{7}$ m/s

36. La théorie de Bohr expliquait très bien les spectres des atomes et des ions ayant

A. un électron
B. deux électrons
C. quatre électrons
D. huit électrons

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 37.

Quelques niveaux d'énergie dans un atome hypothétique

W	−0,01 eV
X	−2,01 eV
Y	−4,51 eV
Z	−12,0 eV

À noter: Ces niveaux d'énergie ne sont pas donnés à l'échelle.

37. Quand l'atome subit une transition d'électron du niveau W au niveau Y, les photons émis ont une longueur d'onde d'approximativement

A. $8{,}9 \times 10^{-8}$ m
B. $1{,}0 \times 10^{-7}$ m
C. $2{,}8 \times 10^{-7}$ m
D. $4{,}9 \times 10^{-7}$ m

---

38. Le scientifique qui a mis au point un modèle purement mathématique de l'atome et établi ce que l'on connaît maintenant sous le nom de mécanique ondulatoire est

A. Bohr
B. de Broglie
C. Rutherford
D. Schrödinger

39. Un photon ayant une période de $5{,}0 \times 10^{-16}$ s a une quantité de mouvement de

A. $1{,}3 \times 10^{-18}$ kg•m/s
B. $4{,}4 \times 10^{-27}$ kg•m/s
C. $3{,}3 \times 10^{-48}$ kg•m/s
D. $1{,}1 \times 10^{-57}$ kg•m/s

40. Un photon de lumière qui a une fréquence de $6{,}00 \times 10^{14}$ Hz a la même quantité de mouvement qu'un électron. La vitesse de l'électron est de

A. $8{,}37 \times 10^{2}$ m/s
B. $1{,}46 \times 10^{3}$ m/s
C. $3{,}64 \times 10^{3}$ m/s
D. $6{,}59 \times 10^{3}$ m/s

41. La célérité d'un électron peut être mesurée avec une incertitude de $1{,}0 \times 10^{-3}$ m/s. L'incertitude minimum de la position de l'électron est de

A. 8,6 m
B. 4,3 m
C. 0,73 m
D. 0,058 m

42. Einstein s'est opposé au modèle mécanique quantique de l'atome parce que ce modèle

A. était probabiliste plutôt que déterministe
B. soutenait le principe d'incertitude d'Heisenberg
C. n'était pas aussi utile que la théorie de la mécanique classique
D. n'intégrait pas ses travaux sur l'effet photoélectrique

VOUS AVEZ MAINTENANT TERMINÉ LA PARTIE A.
PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE B.

PARTIE B

INSTRUCTIONS

Dans cette partie de l'examen, il y a sept questions à réponse numérique valant chacune un point. Tous les nombres utilisés dans les questions doivent être considérés comme étant le résultat de mesures.

Lisez attentivement chaque question.

Répondez sur la feuille de réponses fournie. Écrivez votre réponse dans les cases et remplissez les cercles qui correspondent à votre réponse.

Écrivez le premier chiffre de votre réponse dans la première case à gauche et laissez blanches les cases qui ne vous sont pas nécessaires.

Employez seulement un crayon HB.

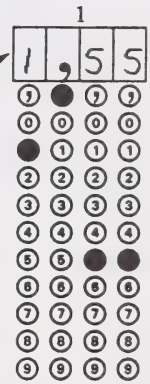
Exemples de questions et de solutions — **Feuille de réponses**

1. Si l'angle d'incidence dans l'air est de 47,4° et l'angle de réfraction est de 28,3°, l'indice de réfraction est _____.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

$$n = \frac{\sin\ \theta_1}{\sin\ \theta_2}$$

$$n = \frac{\sin\ 47{,}4°}{\sin\ 28{,}3°} = 1{,}5526585$$

Inscrire 1,55



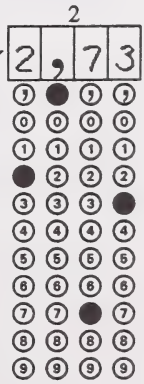
2. Une micro-onde d'une longueur d'onde de 11 cm a une fréquence de $b \times 10^9$ Hz. La valeur de b est _____.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

$$f = c/\lambda$$

$$= (3{,}00 \times 10^8\ \text{m/s})/(0{,}11\,\text{m})$$

$$f = 2{,}727\ldots \times 10^9\ \text{Hz}$$

Inscrire 2,73



Si vous voulez changer votre réponse, effacez **toute** trace de votre première réponse.

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE B.

1. Quand un rayon lumineux dans l'air a un angle d'incidence de 40,0° sur un morceau de verre qui a un indice de réfraction de 1,50, l'angle de réfraction est de _____ degrés.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

NOTEZ LA RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

2. Une lumière d'une longueur d'onde de $5{,}73 \times 10^{-7}$ m illumine une fente double. Sur un écran situé à 2,00 m de la fente, il se forme une figure d'interférence avec des franges séparées par une distance de 4,12 mm. La distance entre les fentes, exprimée en notation scientifique, est $b \times 10^{-w}$ m. La valeur de b est _____.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

NOTEZ LA RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

3. Des particules alpha, retenues par un champ magnétique, sont sur une orbite d'un rayon de 4,36 cm. Si la célérité des particules est exactement doublée, le nouveau rayon sera de _____ cm.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

NOTEZ LA RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

4. À une certaine distance, la force entre deux charges ponctuelles identiques est $2{,}16 \times 10^{-3}$ N. Si la charge sur chaque charge ponctuelle est doublée et si la distance entre les centres des charges est doublée, la nouvelle force entre les charges, exprimée en notation scientifique, sera $b \times 10^{-3}$ N. La valeur de b est _____.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

NOTEZ LA RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

5. Une micro-onde d'une fréquence de $3{,}89 \times 10^{10}$ Hz a une longueur d'onde de 3,52 mm dans le verre. L'indice de réfraction du verre pour les micro-ondes est _____.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

NOTEZ LA RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

6. Dans une expérience d'électrolyse, 4,02 g d'un élément sont libérés. Si le courant est réduit à un tiers de sa valeur originale et si on laisse la cellule fonctionner deux fois plus longtemps, la masse de l'élément libéré sera _____ g.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

NOTEZ LA RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

7. Un photon de lumière bleue a une quantité de mouvement de $1,52 \times 10^{-27}$ kg•m/s. L'énergie du photon bleu, exprimée en notation scientifique, est $b \times 10^{-w}$ J. La valeur de b est _____.
(Écrivez votre réponse arrondie, avec trois chiffres.)

NOTEZ LA RÉPONSE SUR LA FEUILLE DE RÉPONSES

VOUS AVEZ MAINTENANT TERMINÉ LA PARTIE B.
PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE C.

PARTIE C

INSTRUCTIONS

Il y a quatre questions écrites pour un total de 21 points dans cette partie de l'examen. Tous les nombres utilisés dans les questions doivent être considérés comme étant le résultat de mesures.

Lisez attentivement chaque question.

Écrivez votre réponse aussi nettement que possible dans le livret d'examen.

On ne donnera tous les points **qu'aux solutions indiquant** toutes les explications, formules et calculs pertinents.

Toutes les réponses numériques doivent être données avec le nombre approprié de chiffres significatifs.

ATTENTION:	Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon. On ne donnera **pas de points** pour le travail fait sur les pages à détacher.

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE C.

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

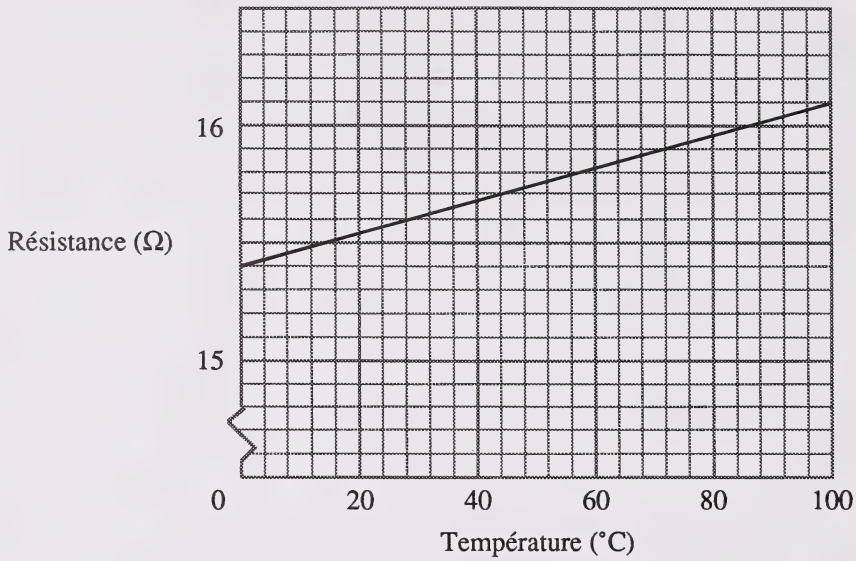
1. Calculez l'énergie cinétique et la longueur d'onde de De Broglie pour un électron se déplaçant à la vitesse relative de $0{,}800c$. **(5 points)**

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

(5 points)

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 2.

Résistance d'un fil comme fonction de la température



2. a. Déterminez le changement produit dans le courant circulant dans le fil si la température passe de 24°C à 86°C tandis que la tension reste fixe à 145 V. N'oubliez pas d'indiquer si le courant augmente ou diminue. Exprimez votre réponse avec **deux** chiffres significatifs.

b. Le coefficient de température pour la résistance α peut être défini par l'équation

$$R = R_0(1 + \alpha T)$$

où R_0 est la résistance à 0°C et T est la température en °C. Trouvez α (grandeur et bonnes unités) pour le fil. Exprimez votre réponse avec **deux** chiffres significatifs.

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

(6 points)

3. Une double fente a une ouverture d'approximativement 0,2 mm. L'ouverture doit être mesurée avec une précision de ±0,01 mm.

a. Exposez les étapes de la procédure que vous suivriez pour faire une mesure indirecte de l'ouverture de la fente. Énumérez tout l'équipement que vous utiliseriez et spécifiez les données utiles que vous rassembleriez pour faire le calcul. À noter: le microscope ne peut pas faire partie des appareils que vous utiliseriez.

b. Donnez un exemple algébrique ou numérique pour indiquer comment l'ouverture de la fente serait calculée à partir des mesures que vous avez faites.

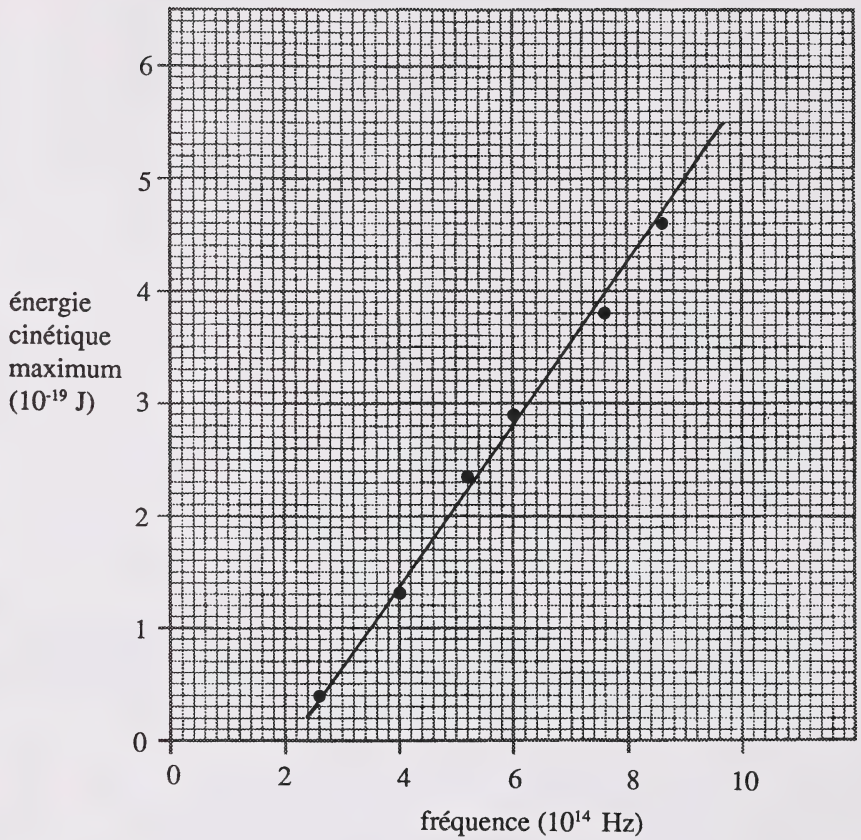
c. En prenant ces mesures, vous rencontrez des incertitudes. Estimez ces incertitudes pour vos mesures et démontrez ou expliquez leur effet sur l'incertitude du résultat final de l'ouverture de la fente.

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

(5 points)

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 4.

Données sur l'énergie photoélectronique



L'énergie cinétique maximum du photoélectron est portée sur le graphique comme fonction de la fréquence de la lumière incidente.

4. a. Calculez la pente de la droite.

b. Utilisez les résultats expérimentaux pour estimer l'énergie cinétique maximum des photoélectrons émis par la radiation incidente d'une longueur d'onde de $2,7 \times 10^{-7}$ m. Exprimez votre réponse finale avec **deux** chiffres significatifs.

VOUS AVEZ MAINTENANT TERMINÉ L'EXAMEN. SI VOUS EN AVEZ LE TEMPS, VOUS VOUDREZ PEUT-ÊTRE RELIRE VOS RÉPONSES POUR LES VÉRIFIER.

PAGE À DÉTACHER

(ON NE DONNERA PAS DE POINTS POUR LE TRAVAIL FAIT SUR CETTE PAGE)

PLIER ET DÉTACHER LE LONG DE LA PERFORATION

PAGE À DÉTACHER

(ON NE DONNERA PAS DE POINTS POUR LE TRAVAIL FAIT SUR CETTE PAGE)

PLIER ET DÉTACHER LE LONG DE LA PERFORATION

PAGE À DÉTACHER

(ON NE DONNERA PAS DE POINTS POUR LE TRAVAIL FAIT SUR CETTE PAGE)

PLIER ET DÉTACHER LE LONG DE LA PERFORATION

PAGE À DÉTACHER

(ON NE DONNERA PAS DE POINTS POUR LE TRAVAIL FAIT SUR CETTE PAGE)

PLIER ET DÉTACHER LE LONG DE LA PERFORATION

DATE DE RETOUR

Veuillez rapporter ce volume avant ou
à la dernière date ci-dessous indiquée.

No 16 – "Bibliofiches"

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

APPLY LABEL WITHOUT STUDENT'S NAME

PHYSIQUE 30

University of Alberta Library
0 1620 0393 5127

E: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____

(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: _____ SIGNATURE: _____

PHYSIQUE 30
January 1992

APPLY LABEL WITH STUDENT'S NAME

PHYSIQUE 30